آج سے تقریبا ارب سال قبل کائنات میں دو بلیک ہول جو کہ بہت ہی بڑا سائزرکھتے تھے ان میں ایک بلیک ہول سورج سے 36 گنا بڑا جبکہ دوسرا 29 گنا بڑا تھا ‘ایک دوسرے کے قریب آگئے اور کشش کی وجہ سے ایک دوسرے کے گرد چکر لگانا شروع ہوئے ۔اور ان کی رفتار بڑھتی بڑھتی اس قدر تیز ہوگئی کہ 365 چکر فی سیکنڈ تک رفتار پہنچ گئی ۔اور آخر کار وہ ایک دوسرے سے ٹکڑا کر ایک ہوگئےاور ایک بڑا بلیک ہول وجود میں آگیا۔ جس کے نتیجے میں بے حد زیادہ انرجی پیدا ہوئی اور وہ انرجی سورج کی انرجی سے کئی گنا زیادہ انرجی کے برابر تھی تقریبا 62 گنا زیادہ۔ یہ سب ایک سیکنڈ کے پانچویں حصہ میں مکمل بھی ہوگیایہ دھماکہ 1.3 ارب سال پہلے ہوا اور اس دھماکے کی آواز پچھلے ماہ زمین پر پہنچی ہےاور اس کو لیب میں لگے ڈیٹیکٹرکی مدد سنا گیا LIGO ہےسب سے اہم چیز یہ ہے کہ یہ آواز اصل میں کشش ثقل کی لہر ہے۔ جس کو آئن سٹائن نے 1916 میں اپنے نظریے میں بیان کیا تھا۔

اس کی مزید تفصیل سے پہلے کچھ چیزوں کا جاننا ضرورہی ہے ان میں سب سے پہلے کشش ثقل ہے ۔کشش ثقل کیا ہے؟ اس کا سیدھا سا جواب ہے جو عام طور پر لوگ سمجھتے ہیں کہ زمین کے کسی چیز کو کھنچنے کی طاقت کو گریویٹی کہتے ہیں لیکن سوال یہ کہ کیا کسی کو معلوم ہے زمین کیوں کھینچتی ہے؟یا زمین میں گریویٹی کا مرکز کہا ہے؟ ان سب سوالوں کا جواب سے پہلے گریویٹی کے بنیادی نظریات کو سمجھنا ضروری ہے۔

1589 سب سے پہلے بات کرتے ہیں اٹلی کے سائنسدان گلیلو کی۔ جس نے نظریہ دیا کہ کو گریویٹی ہر چیز کو ایک مخصوص رفتا ر سے اپنی طرف کھینچتی ہے ۔ اس نے پیسا کے جھکے ہوئے مینار سےعملی نمونہ بھی پیش کیا ۔جہاں اس نے مختلف ماس رکھنے والے اجسام کو زمین کی طرف پھینکا اور ثابت کیا کہ کو گریویٹی بھاری اور ہلکے اجسام کو ایک ہی رفتار سے کھینچتی ہے۔
یہاں تک تو ہر سائنس پڑھا جانتا ہے۔ مگر اس سے مزید آگے بھی اکثر لوگ جانتے ہیں اور وہ ہے نیوٹن کا نظریہ کشش ثقل ۔نیوٹن نے 1687گرتے ہوئے سیب کی بنیاد پر ایک نظریہ دیا ۔ اس کی مساوات کی مدد سے ہم راکٹ وغیرہ کو خلا میں بھیج سکتے ہیں ۔ اس کے علاوہ اس مساوات کی مدد سے سورج کے گرد گردش کرنے والے سیارے جن میں ہماری زمین بھی شامل ہے کی حرکت کو سمجھا گیا ۔

نیوٹن کے مطابق چاند اصل میں زمین کی طرف بالکل ایسے ہی گر رہا ہے جیسے ایک سیب گرتا ہے ۔مگرسوال یہ ہے کہ وہ زمین سے ٹکڑاتا کیوں نہیں ۔تو اس کا جواب نیوٹن نے یہ دیا کہ زمین بھی چاند کے لحاظ سے حرکت کررہی ہے اس لئے وہ زمین تک پہنچ نہیں پاتا’ جبکہ سیب کہ لحاظ سے زمین ساکت ہے ۔اس اصول کی بنیاد پر سیارے سورج کے گرد حرکت کر رہے ہیں۔ یہ نظریہ تقریبا تین سو سال تک فزکس کی دنیا میں شامل رہا۔

لیکن یہ نظریہ بالکل تو نہیں مگر کافی حد تک غلط ہے ۔

اس کی بہت سی وجوہات ہیں ‘جن میں ایک یہ بھی ہے کہ نیوٹن کا یہ نظریہ بہت بڑی اجسام رکھنے والے چیزوں کو بیان نہیں کر پاتا۔ مثلا بڑے بڑے ستارے یا بلیک ہول وغیرہ ۔اس کے علاہ نیوٹن کا نظریہ بہت تیز حرکت کرنے والی چیزوں کا محاسبہ نہیں کرتا جیسے کہ روشنی ۔

اور سب سے اہم کہ یہ نظریہ سب سے اہم چیز کو نہیں بتاتا کہ گریویٹی آخر کیا ہے؟

نیوٹن کے نظریہ کو آئن سٹائن نے غلط ثابت کیا اور اس کی وجہ آئن سٹائن کا روشنی کے بارے میں نظریہ تھاجو کہ نیوٹن کے گریویٹی کے قانون سے متصادم تھا۔

آئن سٹائن نے روشنی کے بارے میں 1905نظریہ دیا کہ روشنی سے تیز کوئی بھی چیز سفر نہیں کر سکتی ۔مگر یہ چیز نیوٹن کے نظریہ کو غلط ثابت کررہا تھا۔ کیونکہ نیوٹن نے نظریہ دیاتھا کہ اگر سورج یک دم غائب ہوجائے توگریویٹی ختم ہو جائے گی۔چنانچہ سورج کے گر گھومنے ولاے سیارے جن میں زمین بھی شامل ہے' فورااپنے اپنے مدار سے علیحدہ ہو جائینگے اور خلا میں آزادانہ گھومنا شروع کر دینگے ۔اور اس کا اثر فورا ہوگا ۔مگر آئن سٹائن نے جو نظریہ دیا تھا اس کے نزدیک روشنی سے تیز کوئی بھی چیز سفر نہیں کر سکتی تھی حتی گریویٹی بھی نہیں ۔اس کے علاوہ یہ کہ روشنی ایک مخصوص رفتار رکھتی ہے اور زمین تک پہنچنے میں بھی روشنی کو تقریبا 8 منٹ کے قریب لگتے ہیں۔ چونکہ آئن سٹائن کے نزدیک کشش چقل بھی روشنی سے تیز نہیں سفر کر سکتی تو اس کے مطابق سورج کے ختم یا غائب ہو جانے کا زمین پر 8 منٹ بعد ہی پتہ لگ سکے گا۔

مگر نیوٹن کے نظریہ کی مدد سے زمین اور دوسرے سیاروں کی حرکت کے بارے میں بتا یا جا سکتا تھا۔

آئن سٹائن نے آخر دس سال بعد 1915اپنے نظریہ کو ثابت کردیا ۔اور گریویٹی کے بارے میں ایک نئی تھیوری پیش کی جسے جنرل تھیوری آف ریلیو ٹیو کہتے ہیں۔ جس میں اس نے گریویٹی کو بیا ن کرنے کے لیے سپیس ٹائم کو استعمال کیا۔

ہے۔لیکن اب سوال یہ ہے کہ سپیس (curve) آئن سٹائن کے مطابق گریویٹی کوئی فورس نہیں ہے بلکہ سپیس ٹائم میں موجود ایک خم ٹائم کیا ہے؟ اس کے لیے ہمیں آئن سٹائن کے گریویٹی کو سمجھنا ہوگا۔

پیدا کرتے ہیں یہ رپل بالکل ایک Ripple آئن سٹائن کے مطابق جب بہت بڑے اجسام ایکسریشن کرتے ہیں تو وہ سپیس ٹائم میں رپل ویو کی طرح پھیلتی اور سکڑتی ہیں ۔یہ بالکل ایک آواز کی ویو کی طرح رویہ اپناتی ہیں۔ یہ ویوز اصل میں کشش چقل کی ویو ہوتی ہیں۔

اس کو سادہ الفاظ میں اس طرح سمجھا جا سکتا ہے کہ فرض کریں کہ ایک سمندر میں جب لہر اٹھ رہی ہے اور ایک کھلاڑی اس ویو پر سکیٹنگ کررہا ہے۔ فرض کریں کہ سمندر سے پیدا ہونے والی ویو مستقل ہے تو اس پر سکیٹنگ کرنے والا ایک مخصوص رفتار پر نیچے کی طرف گر رہا ہوگا اور وہ اس لہر پر نیچے کی طرف آتا ہوا دکھائی دیگا مگر نیچے آنہیں سکے گا اور دور سے دیکھنے پر وہ رکا ہوا ہوگا۔ مگر قریب سے دیکھنے پر لگے گا کہ وہ تیزی سے سکیٹنگ کر رہا ہے۔ مگر یہ اس صورت میں ہو سکتا ہے جب سمندر میں پیدا ہونے والی لہر کی رفتار مستقل یا ایک خاص مقدار میں رہے۔

بالکل ایسا ہی آپ فرض کرلیں کہ خلاایک بہت بڑا سمندر ہے جس میں سورج کی حرکت کی وجہ سے لہریں نکل رہی ہیں اور سورج ہیں ۔ جبکہ زمین اس پر سکٹنگ کر رہی ہے اس لئے زمین کی حرکت **سپیس ٹائم** بناتا ہے۔ اور یہ لہریں اصل میں curve ایک خم یا جاری ہے۔بالکل ایسے ہی سورج کہکشاؤں کے گرد گھومتے ہیں۔
سورج سے نکلنے والی ان لہروں کو گریوی ٹیشنل ویو کہتے ہیں۔جو کہ ہر بڑی چیز کے حرکت کرنے کی وجہ سے پیدا ہوتی ہیں چاہے وہ ستارے ہو یا پھر بلیک ہول وغیرہ ۔آئن سٹائن کے مطابق اگر سورج یکدم غائب ہوجائے یا ختم ہوجائے تو سورج سے نکلنے والی یہ ویوز ختم بھی فورا ہو جائینگی ۔لیکن زمین جس مدار میں گھوم رہی ہے اس تک سورج سے نکلنے والی آخری ویو پہنچنے میں کچھ وقت لگے گا اس وقت کا انحصار اس ویو کی سپیڈ پر منحصر ہے۔

اور اس ویو کی سپید روشنی کی سپیڈ کے برابر ہے۔چنانچہ جس طرح روشنی کو زمین تک پہنچنے میں تقریبا آٹھ منٹ لگتے ہیں سورج سے نکلنے والی ویو کو بھی اتنا ہی وقت لگا لگے گا .چنانچہ آئن سٹائن کے مطابق زمین آٹھ منٹ تک اپنے مدار میں گھومتی رہے گی اس کے بعد وہ مدار سے آزاد ہو جائیگی اور آزادانہ حرکت کرنا شروع کر دے گی۔یہی عمل دوسرے سیاروں کے ساتھ ہوگا جس سیارے پر جتنی دیر بعد روشنی پہنچتی ہے اس قدر دیر بعد اس پر گریویٹی کی لہر پہنچتی ہیں ۔چنانچہ کوئی بھی سیارہ اس حساب سے آزاد ہوگا جس حساب سے اس پر روشنی پہنچ رہی ہوگی۔

یہ صرف ایک نظریہ تھا جس کو ثابت کرنے کے لیے سائنسدان پچھلے پچاس سال سے اس پر کام کر رہے تھےاور آخر کار وہ اس کو ثابت کرنے میں کامیاب ہو گئے ہیں۔

جس طرح ہر چیز کو دیکھنے کے لیے خاص آلات کہ ضرورت ہوتی ہے جیسے ریڈیو ویوز کو سننے کے لیے ریڈیو کی ضرورت ہوتی ہے یا کہکشاؤںکو دیکھنے کے لیے ٹیلی سکوپ کی ضرورت ہوتی ہے۔ اسی طرح ان گریویٹی کی ویوز کو دیکھنے کے لیے خاص آلات کی ضرورت ہوتی ہے اور یہ خاص آلات واشنگٹن اور لیزیاناکی جڑواں لیب میں نصب کیے گئے جس لیب کو LIGO کا نام دیا گیا ہے ۔اس لیب کو بنانے میں 30 سال کا عر صہ لگا اور 365$ ملین ڈالر لاگت آ ئی۔ LIGO لیب اس قدر sensitive ہے کہ یہ 10Hz سے 1,000 Hz تک کی ویو کو محسوس کرسکتی ہے لیکن ان کی کھوج کرنا اتنا آسان بھی نہیں کیونکہ گریوٹیشنل ویو بہت ہی چھوٹی ہوتی ہیں یعنی ایک ایٹم کے مقابلے میں ان کا سائز ایک ارب گنا چھوٹا ہوتا ہے۔ اس لیے ان کو ڈیٹکٹ کرنے کے لیے آلات بھی اس قدر ہی جدید چاہیے ہوتے ہیں۔

اس میں laser source سے ویو سگنل پیدا کیا جاتا ہے جو کہ beam splitter سے ٹکرا کر دو حصوں میں تبدیل ہو جاتا ہےاور mirror سے ٹکرا کر واپس beam splitter پر آتے ہیں ۔اگر جو کہ دو الگ الگ جگہ پر بالکل یکساں فاصلہ پر لگے ہوتے ہیں درمیان میں کوئی بھی بیرونی سگنل نہ آئے تو light detector پر کچھ بھی نظر نہیں آتا ۔لیکن اگر کوئی بیرونی سگنل جو کہ گریویٹی کا ہوتا ہے کیونکہ اس کے علاوہ باقی فریکونسی اس کی لیئر سے گزر نہیں سکتی ' اگر آجائے تو وہ Detector arm میں محسوس ہو جاتا ہے اور اس میں تھوڑی سی ڈسٹارشن پیدا ہو جاتی ہے جس سے Beam splitter پر سگنل ایک وقت میں نہیں پہنچ پاتا ۔نتیجہ light detector میں پر روشنی پڑتی ہے اور روشنی کی فریکوینسی اس پر بیرونی طور پر آنے والی لہر کا پتا دیتی ہے۔

LIGO لیب میں لگے آلات نے گزشتہ ماہ 1.3 ارب سال پہلے ہونے والے بلیک ہول کے دھماکے کی وجہ سے پیدا ہونے والی گریویٹی کو محسوس detect کیا ہے۔اس دھماکے کی وجہ دو بلیک ہول کا ایک بننا تھا جس سے بہت زیادہ انرجی پیدا ہوئی اور وہ انرجی گریوٹیشنل ویو کی صورت میں کائنات میں سفر کرتی ہوئی گزشتہ ماہ زمین تک پہنچی۔ جس کو LIGO لیب میں detect سنا گیا اور اس کو کنفرم کرنے کے لئے مزید تحقیق کے لئے سائنسدانوں کی ایک ٹیم کو تجزیہ کرنے کے لیےاکھٹا کیا گیا ۔جنہوں نے اس کی تصدیق کی اور گزشتہ روز اس کو عوام کے لئے پیش کیا گیا۔ اس ویو کو آواز میں تبدیل کیا گیا ہے ۔جو اصل میں بلیک ہول کے ٹکڑانے کی گونج ہے اور یہ گونج ایک ارب سال سے بھی پرانی ہے ۔جس کو نیچے سنا جا سکتا ہے۔

یعنی اب ہم ان گریویٹی کی لہروں کو محسوس کر سکتے ہیں بالکل ایک سمندر کی لہروں کی طرح۔

آپ کے جسم کی حرکت کی وجہ سے بھی اصل میں گریوٹیشنل ویو پیدا کرتی ہیں مگر وہ بہت ہی زیادہ کم ہوتی ہے۔اصل میں ہر ٹکراؤ کی صورت میں ویوز پیدا ہوتی ہیں مگر ہر ویوز کو محسوس نہیں کیا جا سکتالیکن تھوڑے بڑے لیول کی بات کرے تو جب کوئی بڑے ستارے یا بلیک ہول ایک دوسرے ٹکراتے ہیں تو سپیس ٹائم میں ایک زلزلہ سا پیدا ہوتا ہے جو کہ ویو پیدا کرتا ہے اور ان کی شدت کافی زیادہ ہوتی ہے۔تو اگر کوئی ریسور ان کو محسوس ریسیو کرلے تو ٹھیک ورنہ کچھ نہیں۔

لیکن سوال یہ ہے کہ اس سب کا فائدہ کیا ہے؟

تو اس کا ایک فائدہ تو یہ ہے کہ اب ہم آئن سٹائن کی تھیوری کو ایک تھیوری کے طور پر نہیں بلکہ ایک قانون کے طور پر پڑھے گے۔دوسرا یہ کہ فلکیات دان کائنات کا مطالعہ کائنات میں موجود ستارروں ‘کہکشاؤں یا بلیک ہول کا مطالعہ ان سے خارج ہونے والی روشنی یا ریڈی ایشن کی بنیاد پر کرتے تھے ۔لیکن اس نئی دریافت نے ایک نئی برانچ کو کھول دیا ہے جس میں ہم کائنات کا مطالعہ ایک نئے انداز میں کر سکے گے۔چونکہ آئن سٹائن کے مطابق کسی بھی بڑے اجسام سے لہر یں پیدا کرتے ہیں اور اب ہم ان لہروں کو سن سکتے ہیں تو ہم ان کی حرکت کو محسوس کرسکے گے اور کائنات کے مزید راز وں کو کھول سکے گے جن میں سب سے اہم بگ بینگ تھیوری ہے ۔جو کہ کائنات کے بارے میں سب سے زیادہ اہم ہے کہ کائنات کس طرح شروع ہوئی۔چونکہ بگ بینگ کے وقت ایک بہت بڑا دھماکہ ہوا تھاجس کے نتیجہ میں ویو بھی پیدا ہوئی تھی تو اب وقت ہے ان ویو کو سننے کا۔جس سے ہم بالکل صحیح طور پر بتا سکے گے جیسا کہ ان دو بلیک ہول کے بارے میں ہم سب کچھ جان سکنے کے قابل ہوئے ہیں اور ان کے دھماکے کی آواز کو سن بھی سکے ہیں۔

زمین پر موجود لیب نے چونکہ اس کی تصدیق کردی ہے کہ ہم گریوٹیشن ویو کو ڈیڈ یکٹ کر سکتے ہیں تو اب اگلے مرحلے میں اس لیب کو خلا میں بنا یا جائے گا۔اس کی وجہ یہ ہے کہ زمین کی اپنی گریویٹی ہمیں پوری طرح گریویٹی کی ویو کو محسوس نہیں کرنے دیتی۔اس کے علاوہ اور بہت سی دوسری وجوہات ہیں جو کہ اس کام میں رکاوٹ کا باعث ہیں۔ اس لیے اب خلا میں اس کو بنایا جائے گا اور کائنات کا مطالعہ کیا جائے گا